


original article | UDC 631.5:633.358 | doi: 10.31210/visnyk2021.01.18

NUTRITIVE REGIME OPTIMIZATION AS A FACTOR OF INCREASING CROP PRODUCTIVITY OF GRASS PEAVINE (*LATHIRUS SATIVUS* L.)
*L. S. Yeremko**

 ORCID  [0000-0001-5641-7436](https://orcid.org/0000-0001-5641-7436)
A. Yu. Shvets
I. V. Kobylynskyi
V. O. Saienko

Poltava State Agrarian Academy, 1/3, Skovorody str., Poltava, 36003, Ukraine

*Corresponding author

 E-mail: yeremkol@ukr.net

How to Cite

Yeremko, L. S., Shvets, A. Yu., Kobylynskyi, I. V., & Saienko, V. O. (2021). Nutritive regime optimization as a factor of increasing crop productivity of grass peavine (*Lathirus sativus* L.). *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 149–155. doi: 10.31210/visnyk2021.01.18

One of the ways to solve the problem of protein of plant protein deficiency is to expand the species composition and sown areas of leguminous crops, which are characterized by very high stability of grain productivity under extreme environmental conditions due to the complex effect of high temperatures and lack of productive moisture in the root layer of the soil. In this regard, grass peavine is a very promising crop. Its plants have a unique ability to enter symbiotic relationships with nodule bacteria of *Rhizobium* genus and accumulate molecular nitrogen in the aboveground and root biomass during the growing season in the form of protein and other nitrogen-containing organic compounds. An important agro-technological technique for increasing the level of biological fixation of air molecular nitrogen is the introduction of specific virulent, active strains of tubercle bacteria into the root zone. Symbiotic interaction between plants and nitrogen-fixing microorganisms is determined by the complementarity of macro- and micro-symbiont genes, species composition, virulence and activity of bacteria, air, water, temperature and nutrient regimes of soil, which determine the living conditions of both components of the symbiotic system and the course of the production process of grass peavine plants. The purpose of the research is to increase grass peavine productivity by optimizing the mineral nutrition of plants in the fields. During the study it has been found that pre-sowing seed treatment with a complex of *Rhizoline* microbiological preparation (3.0 l/t) and *Rhizoseyv* bio-protector (1.0 l/t) against the background of $N_{20}R_{40}K_{40}$ mineral fertilization has a stimulating effect on the formation of the symbiotic apparatus of grass peavine plants. Increasing the level of applying mineral nitrogen has a negative effect on legume-rhizobial symbiosis, which is expressed in a decrease in the number of nodules and their mass. The combination of seed inoculation and foliar fertilization of plants in the branching phase Avangard R Bobovi with micro-fertilizer (2.0 l/ha) at the background of mineral fertilization favors the formation of powerful assimilation apparatus, prolongs the duration and productivity of its photosynthetic activity, increases the level of synthesized organic matter and increases plant productivity during its passing to the reproductive organs. In the agro-technological process of grass peavine cultivation, the most effective is the combination of pre-sowing seed inoculation with complex of *Rizoline* microbiological preparation (3.0 l/t), *Rhizoseyv* bio-protector (1.0 l/t) and foliar fertilization of plants with Avangard R Bobovi micro-fertilizer (2.0 l/ha) against the background of mineral fertilizers with a dose of active substance $N_{40}R_{40}K_{40}$, which allows to increase the level of grain productivity of grass peavine areas to 3.07 t/ha.

Key words: grass peavine (*Lathirus sativus* L.), mineral fertilizers, micro-fertilizers, microbiological preparation, productivity, legume-rhizobial symbiosis

ОПТИМІЗАЦІЯ ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ – ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ ЧИНИ ПОСІВНОЇ (*LATHIRUS SATIVUS L.*)

Л. С. Єремко, А. Ю. Швець, І. В. Кобилінський, В. О. Саєнко

Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

Одним зі шляхів розв'язання проблеми дефіциту білка рослинного походження є розширення видового складу та посівних площ зернобобових культур, що характеризуються надзвичайно високою стабільністю зернової продуктивності у разі екстремальних екологічних умов, обумовлених комплексним впливом підвищених температур і нестачею продуктивної вологи в кореневмісному шарі ґрунту. Стосовно цього досить перспективною культурою є чина посівна. Її рослини мають унікальну здатність вступати в симбіотичні взаємовідносини із бульбочковими бактеріями роду *Rhizobium* і накопичувати впродовж вегетаційного періоду в надземній і кореневій біомасі молекулярний азот у формі білка та інших азотовмісних органічних сполук. Важливим агротехнологічним прийомом підвищення рівня біологічної фіксації молекулярного азоту повітря є інтродукція в кореневу зону специфічних вірулентних, активних штамів бульбочкових бактерій. Симбіотична взаємодія між рослинами і мікроорганізмами-азотфіксаторами визначається комплементарністю генів макро- і мікросимбіонту, видовим складом, вірулентністю і активністю бактерій, повітряним, водним, температурним та поживним режимами ґрунту, що обумовлюють умови життєдіяльності обох компонентів симбіотичної системи та проходження продукційного процесу рослин чини посівної. Мета досліджень – підвищення продуктивності чини посівної за рахунок оптимізації мінерального живлення рослин у посівах. Під час досліджень виявлено, що проведення допосівної обробки насіння комплексом мікробіологічного препарату Різолан (3,0 л/т) і біопротектору Різосейв (1,0 л/т) на фоні внесення $N_{20}P_{40}K_{40}$ має стимулюючий ефект на формування симбіотичного апарату чини посівної. Підвищення рівня внесення мінерального азоту негативно впливає на бобово-ризобіальний симбіоз, що виражається у зменшенні кількості бульбочок та їх маси. Поєднання інокуляції насіння та позакореневого підживлення рослин у фазі гілкування мікродобривом Авангард Р Бобові (2,0 л/га) на фонах мінерального удобрення сприяє формуванню потужного асиміляційного апарату, збільшенню тривалості і продуктивності його фотосинтетичної роботи, підвищує рівень синтезованої органічної речовини, та у процесі її спрямування до репродуктивних органів, збільшує продуктивність рослин. У агротехнологічному процесі вирощування чини посівної найбільш ефективним є поєднання допосівної інокуляції насіння комплексом мікробіологічного препарату Різолан (3,0 л/т) і біопротектора Різосейв (1,0 л/т) та позакореневого підживлення рослин мікродобривом Авангард Р Бобові (2,0 л/га) на фоні внесення мінеральних добрив дозою діючої речовини $N_{40}P_{40}K_{40}$, що дає змогу підвищити рівень зернової продуктивності посівів до 3,07 т/га.

Ключові слова: чина посівна (*Lathirus sativus L.*), мінеральні добрива, мікродобрива, мікробіологічний препарат, продуктивність, бобово-ризобіальний симбіоз.

Вступ

В умовах сьогодення розв'язання проблеми забезпечення населення високобілковими продуктами харчування, а галузі кормовиробництва – високопоживними кормами набуло пріоритетного значення в агропромисловому комплексі України [1].

Джерелом високобілкових ресурсів у харчуванні людей і кормовому раціоні тварин є зернобобові культури. Однак в умовах нестачі агробіологічних та енергетичних ресурсів обсяги їхнього виробництва значно скоротилися, що спричинило недостатнє задоволення постійно зростаючого попиту [2, 3, 4].

Серед напрямів розв'язання цієї проблеми може бути збільшення посівних площ чини як культури з надзвичайно високою стабільністю зернової продуктивності в екстремальних екологічних умовах, обумовлених комплексним впливом підвищених температур і нестачі продуктивної вологи в кореневмісному шарі ґрунту [5].

Чину посівну широко використовують як продукт харчування, поживний корм для тварин, сировину для технічної переробки під час виробництва казеїну і пластмас, у фармацевтичній промисловості як інгібітори росту клітин деяких видів злоякісних пухлин і стимуляторів фагоцитарної активності клітин людини [6].

Широке впровадження цієї культури у виробництво стримується наявністю у її зерні нейротокси-

ну β -N-оксалил-1- α , β -діамінопропіонової кислоти (β -ODAP), що спричиняє неврологічне захворювання в людей і домашніх тварин – нейроратизм. Генетичне удосконалення сучасних сортів чини дало можливість знизити вміст небілкової амінокислоти β -ODAP із 0,5–2,5 % до рівня менше, ніж 0,10 % [7, 8]. Основними біологічними властивостями даної культури є її холодостійкість, жаро- і посухостійкість, стійкість до засолення і нетривалого затоплення [9, 10]. Порівняно з іншими зернобобовими культурами рослини чини посівної мають вищу стійкість до шкодочинної дії горохової зернівки, попелиці, трипсів, ураження борошнистою россою, несправжньою борошнистою россою, іржею.

Чина посівна, як і інші зернобобові культури має унікальну здатність вступати у симбіотичні взаємовідносини із бульбочковими бактеріями роду *Rhizobium* і накопичувати в надземній і кореневій біомасі молекулярний азот у формі білка та інших азотовмісних органічних сполук. Зважаючи на процес азотфіксації, рослини здатні забезпечити свою потребу в цьому елементі на 90–95 % та фіксувати впродовж вегетаційного періоду від 70 до 140 кг д. р. азоту на 1 га [11, 12].

Важливим агротехнологічним прийомом підвищення рівня біологічної фіксації молекулярного азоту повітря є інтродукція в кореневу зону специфічних вірулентних, активних штамів бульбочкових бактерій, що під час встановлення симбіотичних взаємовідносин індукують модуляційних процес, тісно пов'язаний із цитодиференціюванням, органогенезом, азотним і вуглецевим обміном організму макросимбіонта [13, 14].

Установлення взаємовідносин між рослинами зернобобових культур і мікроорганізмами-азотфіксаторами визначається комплементарністю генів макро- і мікросимбіоту видовим складом, вірулентністю й активністю бактерій, повітряним, водним, температурним та поживним режимами ґрунту, що обумовлюють життєдіяльність обох компонентів симбіотичної системи.

Зважаючи на це, актуальним є питання оптимізації поживного режиму рослин, що сприяє активізації процесів симбіотичної азотфіксації та відповідного покращання продукційного процесу чини посівної.

Мета досліджень – з'ясувати вплив різних норм мінеральних добрив, допосівної обробки насіння мікробіопрепаратами та підживлення посівів мікродобривами на формування симбіотичного апарату та продуктивність чини посівної.

Завдання дослідження: визначити найбільш раціональні дози внесення мінеральних добрив та їхні поєднання із позакореневим підживленням рослин та допосівною інокуляцією рослин у агротехнологічному процесі вирощування чини посівної; дослідити вплив елементів технології на урожайність зерна чини.

Матеріали і методи досліджень

Поставлене завдання було виконано в результаті проведення польових досліджень в умовах дослідного поля ДП «ДГ «Степне» Інституту свинарства і АПВ НААН» Полтавського району Полтавської області впродовж 2018–2020 рр.

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок – чорнозем типовий важкосуглинковий з умістом гумусу в шарі 0–20 см 4,5 %, азоту, що гідролізується – 5,44–8,10 мг (за Тюрніним і Коновою), рухомого фосфору – 10,0–15,0 мг (за Чириковим), калію – 16–20 мг на 100 г ґрунту (за Масловою). Реакція ґрунтового розчину слабкокисла, рН сольової витяжки 6,1. Гідролітична кислотність становить 2,1–2,3 мг-екв. на 100 г ґрунту.

Роки проведення досліджень були неоднорідними за проявом погодних умов у період вегетації чини посівної, що дало змогу всебічно оцінити ефективність агротехнологічних прийомів, що вивчалися.

Складниками варіантів досліджень були: контроль (обробка насіння водою); внесення мінеральних добрив дозами діючої речовини $N_{20}P_{40}K_{40}$, $N_{40}P_{40}K_{40}$; допосівна обробка насіння комплексом мікробіологічного препарату Різолан (3,0 л/т) і біопротектора Різосей (1,0 л/т); поєднання допосівної обробки насіння і позакореневого підживлення рослин у фазі гілкування мікродобривом Авангард Р Бобові (2 л/га) та проведення зазначених агротехнологічних прийомів на фонах мінерального удобрення.

Облікова площа ділянки становила 40 м². Повторність досліду чотириразова. Розміщення варіантів послідовне. Агротехнологічні прийоми процесу вирощування чини посівної були загальноприйнятими для зони Лівобережного Лісостепу за винятком прийомів, що вивчали.

Вплив умов вирощування на розвиток симбіотичного апарату рослин чини посівної визначали шляхом відбору ґрунтових монолітів [15, 16]. Величину площі листової поверхні визначали методом висічок, а масу рослин та вміст сухої речовини досліджували у пробах, взятих з двох несуміжних по-

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

вторень шляхом зважування та висушування паралельних наважок до постійної маси за температури 105 °С [17].

Аналіз елементів продуктивності рослин чини посівної проводили відповідно до «Методики Державного сорто випробування сільськогосподарських культур» [18]. Облік урожаю зерна із ділянок здійснювали за допомогою селекційного комбайна «Samro-500».

Результати досліджень та їх обговорення

Результати досліджень свідчать, що внесення мінеральних добрив із половиною дози азоту значно покращувало умови проходження початкових етапів росту і розвитку рослин чини та відповідного формування їх симбіотичного апарату. Підвищення рівня азотного удобрення мало негативний вплив на бобово-ризобіальний симбіоз, про що свідчить зменшення кількості і маси нодуляційних одиниць кореневої системи рослин чини посівної (табл. 1).

1. Вплив інокуляції насіння, мінерального удобрення та позакореневого підживлення рослин на формування симбіотичного апарату чини, 2018–2020 р. (фаза цвітіння)

| Варіанти досліджу | Кількість бульбочок, шт. / росл. | Маса бульбочок, г / 100 росл. |
|---|----------------------------------|-------------------------------|
| Контроль | 12,4 | 14,2 |
| N ₂₀ P ₄₀ K ₄₀ | 12,0 | 14,7 |
| N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ | 10,3 | 13,4 |
| Різолайн + Ризосейв | 21,2 | 18,3 |
| Різолайн + Ризосейв + Авангард Р Бобові | 24,3 | 22,8 |
| N ₂₀ P ₄₀ K ₄₀ + Різолайн + Ризосейв + Авангард Р Бобові | 22,7 | 21,0 |
| N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + Різолайн + Ризосейв + Авангард Р Бобові | 20,8 | 20,5 |

Проведення позакореневого підживлення рослин у фазі гілкування забезпечило покращання умов симбіотичної взаємодії рослин і бульбочкових бактерій через збільшення кількості синтезованих асимілятів, що є джерелом енергії та субстратом живлення мікосимбіонту, спрямованих у зону кореневої системи [19].

Біологічно зв'язаний молекулярний азот атмосфери використовується для формування біомаси рослин та створення потужного асиміляційного апарату. Його основною складовою частиною є листові пластинки, на долю яких приходиться близько 80 % поглиненої рослинами енергії сонячної радіації. Її величина значною обумовлюється наявністю мінеральних елементів у поживному середовищі.

Поєднання внесення мінеральних добрив дозою N₄₀P₄₀K₄₀ та проведення позакореневого підживлення рослин мікродобривом Авангард Р Бобові в разі сівби інокуюваного насіння забезпечило формування потужного асиміляційного апарату. У цьому варіанті значення площі листової поверхні агроценозів чини посівної у фазі цвітіння були найвищими (36,8 тис. м²/га).

Погіршення умов забезпеченості рослин упродовж вегетаційного періоду елементами мінерального живлення призводило до уповільнення процесу наростання надземної частини і відповідного зменшення величини асиміляційного апарату (табл. 2).

Матеріальною і енергетичною основою росту і розвитку рослин є продукти азотфіксації та первинні органічні сполуки, утворені у процесі фотосинтезу. Їхня кількість збільшувалася за умов достатньої забезпеченості рослин елементами мінерального живлення. Інтенсивність накопичення органічної біомаси рослинами чини посівної була найвищою в разі поєднання допосівної інокуляції насіння та позакореневого підживлення рослин на фоні мінерального удобрення N₄₀P₄₀K₄₀. У цьому варіанті значення показників фітомаси та абсолютно сухої маси рослин становили відповідно 20,8 г і 5,78 г. На фоні внесення N₂₀P₄₀K₄₀ у разі використання мікробіологічних препаратів та мікродобрив наростання надземної частини рослин було дещо повільнішим. У варіантах, де позакореневе підживлення рослин не проводили, маса рослин зменшувалася до 15,2 і 4,78 г за умови внесення N₂₀P₄₀K₄₀, до 19,2 і 5,63 г – у дозі добрив N₄₀P₄₀K₄₀.

Фіксовані бульбочковими бактеріями азотні сполуки та фотоасиміляти до фази цвітіння використовуються на формування асиміляційної поверхні рослин. У генеративний період розвитку головними аттрагуючими центрами, до яких надходить максимальна кількість продуктів фотосинтезу, елементів мінерального живлення та реутилізованих органічних сполук, акумульованих у вегетативних органах, є боби і насіння [20, 21, 22].

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

2. Вплив забезпеченості посівів чини посівної елементами мінерального живлення на величину фітометричних показників рослин (фаза цвітіння), 2018–2020 рр.

| Варіант досліджу | Площа листової поверхні, тис. м ² /га | Фітомаса 1 рослини, г | Маса 1 рослини в абсолютно сухому стані, г | Маса 1000 зерен, г |
|--|--|-----------------------|--|--------------------|
| Контроль | 25,8 | 13,8 | 3,86 | 144,2 |
| N ₂₀ P ₄₀ K ₄₀ | 30,7 | 15,2 | 4,78 | 163,4 |
| N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ | 34,4 | 19,2 | 5,63 | 172,1 |
| Різолан + Різосейв | 26,8 | 14,2 | 4,12 | 152,7 |
| Різолан + Різосейв + Авангард Р Бобові | 28,2 | 17,4 | 4,56 | 158,4 |
| N ₂₀ P ₄₀ K ₄₀ + Різолан + Різосейв + Авангард Р Бобові | 32,3 | 18,3 | 5,37 | 176,2 |
| N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + Різолан + Різосейв + Авангард Р Бобові | 36,8 | 20,8 | 5,78 | 176,7 |

Одним із показників, що може свідчити про інтенсивність проходження в рослинах цих фізіолого-біохімічних процесів, є маса 1000 насінин. Під час досліджень відмічена ефективність застосування кожного із факторів, що вивчали, на формування бобів і зерна та їх налив. Порівняно з контрольним варіантом внесення мінеральних добрив у дозах N₂₀P₄₀K₄₀ і N₄₀P₄₀K₄₀ сприяло збільшенню маси 1000 зерен на 19,2 і 27,9 г відповідно.

Умови наливу зерна були найкращими в разі поєднання допосівної інокуляції насіння комплексом Різолан + Різосейв і позакореневого підживлення рослин мікродобривом Авангард Р Бобові на фонах внесення N₂₀P₄₀K₄₀ і N₄₀P₄₀K₄₀. Маса 1000 зерен у цих варіантах збільшувалася до 176,2 і 176,7 г відповідно.

Урожайність є інтегральним показником, що свідчить про ефективність застосування агротехнологічних прийомів, як одного із екзогенних факторів впливу на продукційний процес. У цьому відношенні найбільш доцільним виявилось комплексне застосування мікробіологічного препарату, мінеральних добрив і мікродобрив. Загальний рівень продуктивності агроценозів чини становив 3,07 т/га (табл. 3).

Внесення мінеральних добрив надало можливість отримати 2,80 і 2,93 т зерна з 1 га. За умови проведення допосівної інокуляції насіння та поєднання її із позакореним підживленням рослин урожайність зерна чини посівної збільшувалася порівняно із варіантом без застосування цих агротехнологічних прийомів на 0,21 і 0,34 т/га.

3. Урожайність зерна чини посівної залежно від забезпеченості рослин елементами мінерального живлення, 2018–2020 рр.

| Варіант досліджу | Урожайність за роками, т/га | | | Середнє |
|--|-----------------------------|------|------|---------|
| | 2018 | 2019 | 2020 | |
| Контроль | 2,44 | 2,08 | 2,18 | 2,23 |
| N ₂₀ P ₄₀ K ₄₀ | 3,21 | 2,56 | 2,63 | 2,80 |
| N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ | 3,34 | 2,74 | 2,81 | 2,93 |
| Різолан+ Різосейв | 2,56 | 2,32 | 2,43 | 2,44 |
| Різолан + Різосейв + Авангард Р Бобові | 2,75 | 2,41 | 2,54 | 2,57 |
| N ₂₀ P ₄₀ K ₄₀ + Різолан + Різосейв + Авангард Р Бобові | 3,27 | 2,63 | 2,68 | 2,86 |
| N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + Різолан + Різосейв + Авангард Р Бобові | 3,34 | 2,89 | 2,97 | 3,07 |
| НІР _{0,95} | 0,12 | 0,15 | 0,14 | – |

Питання щодо впливу елементів мінерального живлення на характер прояву взаємозв'язку бобово-ризобіального симбіозу і фотосинтетичної діяльності та вплив їхньої взаємодії на формування продуктивності рослин чини посівної у агроценозах вивчали J. Liu, Г. Г. Гатуліна. Вони з'ясували, що застосування мікробіологічних препаратів на фоні фосфорно-калійного удобрення покращує умови

розвитку кореневої системи та формування симбіотичного апарату рослин [23, 24].

Експериментальні дані В. Л. Кретовича, С. М. Алісової підтверджують позитивний вплив оптимізації поживного режиму на бобово-ризобіальний симбіоз та фотосинтетичну діяльність зернобобових рослин [25, 26].

Висновки

1. Проведення допосівної обробки насіння комплексом мікробіологічного препарату Різолан (3,0 л/т) і біопротектору Різосейв (1,0 л/т) на фоні внесення $N_{20}P_{40}K_{40}$ має стимулюючий ефект на формування симбіотичного апарату чини посівної. Підвищення рівня внесення мінерального азоту негативно впливає на бобово-ризобіальний симбіоз, що виражається у зменшенні кількості бульбочок та їхньої маси.

2. У агротехнологічному процесі вирощування чини посівної найбільш ефективним є поєднання допосівної інокуляції насіння комплексом мікробіологічного препарату Різолан (3,0 л/т) і біопротектора Різосейв (1,0 л/т) та позакореневого підживлення рослин мікродобривом Авангард Р Бобові (2,0 л/га) на фоні внесення мінеральних добрив, де доза діючої речовини $N_{40}P_{40}K_{40}$. Застосування цих елементів технології вирощування забезпечує збільшення зернової продуктивності культури до 3,07 т/га.

Перспективи подальшої роботи в цьому напрямі. Перспектива подальшої роботи в цьому напрямі полягає у створенні оптимальної оптико-біологічної структури посівів за умови найбільш раціонального поживного режиму, що дасть можливість підвищити рівень продуктивності чини посівної.

References

1. Yeremko, L. S., Hanhur, V. V., Kyrychok, O. O., & Sokyрко, D. P. (2019). Mineralne zhyvlennia yak faktor pidvyshchennia fotosyntetychnoi produktyvnosti i urozhainosti posiviv horokhu. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 3, 50–56. doi: 10.31210/visnyk2019.03.06 [In Ukrainian].
2. Kouris-Blazos, A., & Belski, R. (2016). Health benefits of legumes and pulses with a focus on Australian sweet lupins. *Asian Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 21 (1), 1–17. doi: 10.6133/apjcn.2016.25.1.23
3. Mlyneková, Z., Chrenková, M., & Formelová, Z. (2014). Cereals and legumes in nutrition of people with celiac disease. *International Journal of Celiac Disease*, 2 (3), 105–109. doi: 10.12691/ijcd-2-3-3
4. Messina, M. J. (2016). Legumes and soybeans: Overview of their nutritional profiles and health effects. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 25 (1), 1–17. doi: 10.1.1.847.8636
5. Sylenko, C. I., Yeremko, L. S., Sylenko, O. S., Rohovyi, O. Yu., Andrushchenko, O. V., & Hanhur, V. V. (2020). Dobir vykhidnogo materialu chyny posivnoi (*Lathyrus sativus L.*) dlia stvorennia posukhostiikykh sortiv. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 3, 99–108. doi: 10.31210/visnyk2020.03.1 [In Ukrainian].
6. Almeida, N. F., Rubiales, D., & Vaz Patto, M. C. (2015). *Grass Pea*. Handbook of Plant Breeding, doi: 10.1007/978-1-4939-2797-5_8
7. Jiao, C.-J., Jiang, J.-L., Ke, L.-M., Cheng, W., Li, F.-M., Li, Z.-X., & Wang, C.-Y. (2011). Factors affecting β -ODAP content in *Lathyrus sativus* and their possible physiological mechanisms. *Food and Chemical Toxicology*, 49 (3), 543–549. doi: 10.1016/j.fct.2010.04.050
8. Khandare, A. L., Kumar, R. H., Meshram, I. I., Arlappa, N., Laxmaiah, A., Venkaiah, K., Rao, P. A., Validandi, V., & Toteja, G. S. (2018). Current scenario of consumption of *Lathyrus sativus* and lathyrism in three districts of Chhattisgarh State, India. *Toxicon*, 150, 228–234. doi: 10.1016/j.toxicon.2018.06.069
9. Considine, M. J., Siddique, K. H. M., & Foyer, C. H. (2017). Nature's pulse power: legumes, food security and climate change. *Journal of Experimental Botany*, 68, 1815–1818. doi: 10.1093/jxb/erx099
10. Vaz Patto, M. C., Fernández-Aparicio, M., Moral, A., & Rubiales, D. (2006). Characterization of resistance to powdery mildew (*Erysiphe pisi*) in a germplasm collection of *Lathyrus sativus*. *Plant Breeding*, 125, 308–310. doi: 10.1111/j.1439-0523.2006.01220.x
11. Silvestre, S., de Sousa Araújo, S., Vaz Patto, M. C., & Marques da Silva, J. (2014). Performance index: an expeditious tool to screen for improved drought resistance in the *Lathyrus* genus. *Journal of Integrative Plant Biology*, 56, 610–621. doi: 10.1111/jipb.12186
12. Tokarz, K., Piwowarczyk, B., Wysocki, A., Wójtowicz, T., Makowski, W., & Golemiec, E. (2019). Response of grass pea (*Lathyrus sativus L.*) photosynthetic apparatus to short-term intensive UV-A: red ra-

diation. *Acta Physiologiae Plantarum*, 41, 168–174. doi: 10.1007/s11738-019-2962-2

13. Nadkernychna, O. V. (2005). Azotfiksuvalni mikrobnno-roslynni symbiozy. *Silskohospodarska Mikrobiolohiia*, 1–2, 105–127 [In Ukrainian].

14. Patyka, V. P. (2001). *Stan i perspektyvy doslidzhennia mikrobnnoi azotfiksyatsii. Ontohenez roslyn, biolohichna fiksyatsiia molekuliarnoho azotu ta azotnyi metabolizm*. Ternopil [In Ukrainian].

15. Posypanov, H. S. (1985). *Byolohycheskyi y myneralnyi azot v pytanny zernovykh bobovykh kultur. Seleksyia, semenovodstvo y tekhnolohyia vzdelyvannia zernobobovykh kultur*. Orel [In Russian].

16. Prianyshnykov, D. N. (1963). *Yzbrannye sochyneniya: Tom 1: Ahrokhymyia*. Moskva: Selkhozizdat [In Russian].

17. Nychporovych, A. A. (1972). *Fotosyntetycheskaia deiatelnost rastenyi y puty povysheniya ykh produktyvnosti. Teoretycheskye osnovy fotosyntetycheskoi produktyvnosti*. Moskva: Nauka [In Russian].

18. Volkodava, V. V. (Red.). (2001). *Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur (zernovi, krupiani ta zernobobovi kultury)*. Kyiv [In Ukrainian].

19. Hunt, S., & Layzell, D. B. (1993). Gas Exchange of Legume Nodules and the Regulation of Nitrogenase Activity. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 44 (1), 483–511. doi: 10.1146/annurev.pp.44.060193.002411

20. Kretovych, V. A. (1994). *Byokhymyia usvoeniya azota vozdukha rastenyamy*. Moskva: Nauka [In Russian].

21. Ustenko, H. P. (1963). *Fotosyntetycheskaia deiatelnost rastenyi v posevakh kak osnova formyrovaniya vysokikh urozhaev. Fotosintez y voprosy produktyvnosti rastenyi*. Moskva: AN SSSR [In Russian].

22. Nychporovych, A. A. (1963). *O putiakh povysheniya produktyvnosti fotosinteza rastenyi v posevakh. Fotosintez y voprosy produktyvnosti rastenyi*. Moskva: AN SSSR [In Russian].

23. Liu, J. (2014). Yang Symbiotic promiscuity in *Parasponia rugose*. *11 th European Nitrogen Fixation Conference*. (7–10 September 2014.). Costa Adeje, Tenerife, Spain

24. Hatulyna, H. H., & Nykytyna, S. S. (2016). *Zernobobovyte kultury: systemnyi podkhod k analyzu rosta, razvytyia y formyrovaniya: monohrafiya*. Moskva [In Russian].

25. Alysova, S. M., & Tykhonovych, Y. A. (1983). Yspolzovanye khlorofylnykh mutantov horokha v kachestve modely dlia yzucheniya vzaymosviazы mezhdru fotosintezom y azotfyksatsyei. *Henetyka*, 19, 1512–1517 [In Russian].

26. Kretovych, V. L. (1987). *Usvoeniye y metabolizm azota u rastenyi*. Moskva: Nauka [In Russian].

Стаття надійшла до редакції 23.02.2021 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Єремко Л. С., Швець А. Ю., Кобилінський І. В., Сасенко В. О. Оптимізація поживного режиму – фактор підвищення продуктивності посівів чини посівної (*Lathirus sativus* L.). *Вісник ПДАА*. 2021. № 1. С. 149–155.

© Єремко Людмила Сергіївна, Швець Анатолій Юрійович,
Кобилінський Іван Валентинович, Сасенко Віталій Олександрович, 2021